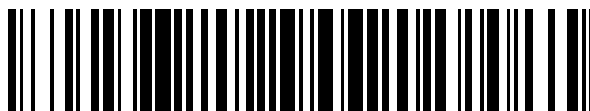


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 812**

51 Int. Cl.:

H01H 33/662 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2013** **PCT/EP2013/003082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014** **WO14060087**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2013** **E 13782965 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 2909853**

54 Título: **Parte polar embebida con un alojamiento aislante**

30 Prioridad:

16.10.2012 EP 12007163

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.11.2018

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

GENTSCH, DIETMAR

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 689 812 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Parte polar embebida con un alojamiento aislante

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La invención se refiere a una parte polar embebida con un alojamiento aislante, que acomoda un interruptor de vacío, así como terminales eléctricos mediante un material para embeber inyectado, en donde el material para embeber inyectado es llenado con óxido de aluminio o sílice a base de dióxido de silicio como material de relleno.

Además, la presente invención se refiere a un disyuntor de vacío para aplicaciones de baja, media o alta tensión que comprende al menos una de las partes de polo embebidas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Una parte polar embebida está integrada habitualmente en un disyuntor de media tensión a alta tensión. Especialmente, los disyuntores de media tensión están clasificados entre 1 kV y 72 kV de un nivel alto de corriente. Estos disyuntores específicos interrumpen la corriente creando y extinguendo el arco en un recipiente al vacío. Dentro del recipiente al vacío están acomodados un par de contactos de conmutación eléctricos correspondientes. Los disyuntores de vacío modernos se espera que tengan una esperanza de vida útil más larga que los disyuntores de aire anteriores. Aunque, los
- 15 disyuntores de vacío sustituyen a los disyuntores de aire, la presente invención no solo es aplicable a disyuntores de vacío sino también a disyuntores de aire o disyuntores SF6 modernos que tienen una cámara llenada con gas de hexafluoruro de azufre en lugar de vacío.

- 20 El documento EP 2 278 601 A1 describe una parte polar embebida con un alojamiento aislante hecho de material termoplástico, que acomoda un interruptor de vacío así como terminales eléctricos en donde en la superficie exterior de las estructuras tridimensionales alineadas horizontales y/o verticales del alojamiento unidas por la aplicación de material son implementadas en el material termoplástico, con el fin de conseguir una rigidez mecánica superior así como una longitud de fuga superior de la parte polar embebida.

- 25 El embebido de interruptores de vacío en material epoxi es una tecnología bien probada y en esta técnica la presión de llenado es baja y no causará daños en el interruptor de vacío. Además, la fuerza en el terminal eléctrico tampoco es crítica y no se necesita ninguna fijación especial, pero el tiempo de llenado y el tiempo de curado son relativamente largos. También se utiliza moldeo por inyección de material termoplástico en este campo de la tecnología. Durante el proceso de moldeo por inyección, la presión en la cavidad del molde es muy alta durante el período de llenado y de envasado. Utilizando el método de moldeo por inyección con material termoplástico en lugar de material epoxi para
- 30 embeber el interruptor de vacío dentro del material aislante, la diferencia es el valor de presión aplicado a la inserción. En general en la situación de moldeo de epoxi reactivo la presión es desde varios bares hasta un máximo de 20-30 bares.

En el moldeo por inyección para interruptores de vacío, la presión máxima podría alcanzar varios centenares de bares. Cuando se considera la estabilidad a largo plazo de material termoplástico, se debe tener en cuenta la afinidad del agua (la absorción de agua) del material termoplástico.

- 35 De acuerdo con el conocimiento común de un experto la situación real de las partes de polo embebidas que están hechas de material epoxi son llenadas con óxido de aluminio o sílice basado en dióxido de silicio como material de relleno con un porcentaje del 50% en peso al 70% en peso. El resto del material para embeber inyectado es el material epoxi para humedecer el material de relleno. La cantidad del material de relleno no puede ser aumentada porque la viscosidad del material de embebido inyectado también aumenta, de modo que el material de embebido inyectado no fluiría a través del sistema de bombeo y de tuberías. Por lo tanto, el moldeo para producir la parte epoxi especialmente
- 40 para la parte polar embebida no puede ser llenada suficientemente. Otro aspecto es la propiedad mecánica de la parte producida. El polvo estándar como partículas de sílice, así como las partículas de sílice fundida tienen bordes afilados de modo que, bajo carga mecánica o dieléctrica, la parte polar embebida está limitada en estas dos propiedades. Es una condición clave, que las partes de polo embebidas refuerzan mecánicamente la parte polar de tal manera, que sea lo bastante fuerte para resistir la corriente de cortocircuito. Además, debería tener suficiente resistencia mecánica, para fijar
- 45 el interruptor de vacío en el disyuntor durante el esfuerzo mecánico si está conectado. Bajo estas condiciones, también es importante cuidar la estabilidad dieléctrica.

- El documento US 5.698.831 A1 describe una parte polar, con un alojamiento aislante hecho de material, llenado con una mezcla de partículas de sílice. El documento EP 2 08 366 A1 también describe tal mezcla de partículas de sílice para un
- 50 material aislante del orden de 1 a 100 micras. Tal mezcla de tamaño de grano da como resultado también partículas con bordes afilados, que son desfavorables para la propiedad del material para esa utilización especial.

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar una parte polar embebida con propiedades mejoradas del material. Este objeto es conseguido por el sujeto de la reivindicación 1 independiente. Otras realizaciones ejemplares son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción.

- De acuerdo con la invención la alúmina o sílice que es utilizada como material de relleno para llenar el material para embeber es humo de sílice, que se compone de esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio y aglomerados de estas. La utilización de humo de sílice, también conocida como micro-sílice, mejora las propiedades mecánicas de la parte polar embebida, debido a las pequeñas esferas de sílice, que no tienen bordes afilados y están muy juntas. Las partículas embebidas con bordes afilados actúan como muescas dentro del material. Una ventaja adicional es que el flujo en el molde y el llenado del molde serán más fáciles. Además, las propiedades dieléctricas son mejoradas debido a que se reduce ampliamente el número de bordes afilados dentro del material. Un efecto adicional es que la contracción del material compuesto es disminuida, lo que da como resultado un menor esfuerzo mecánico dentro del material después del curado de la parte en caso de que se pueda aumentar la cantidad de relleno al menos hasta un 5% o más.
- De acuerdo con una realización preferida de la parte polar embebida el material para embeber inyectado es material de plástico duro, preferiblemente material epoxi. Una ventaja importante del material epoxi es que se puede utilizar inyección de baja presión. Por lo tanto, la viscosidad del material compuesto tiene que ser baja. El comportamiento mecánico es mejorado mediante la implementación de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio y el buen comportamiento de la humectación del material epoxi a las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio.
- De acuerdo con la invención un tamaño medio de partículas de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio es menor que 0,3 micras, más preferiblemente menor que 0,2 micras, lo más preferiblemente menor que 0,15 micras. Además, un tamaño medio de partículas de los aglomerados de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio es preferiblemente menor que 2 micras, más preferiblemente menor que 1,5 micras, lo más preferiblemente menor que 1 micra.
- Por lo tanto, se mejoran las propiedades del material durante la fabricación. La viscosidad del material compuesto disminuirá, en donde se puede aumentar el porcentaje del material de relleno. La viscosidad del material compuesto disminuye, debido al polvo ultra-fino que comprende esferas sub-micrométricas de dióxido de silicio. Cuanto más pequeño es el tamaño medio de partícula de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio, más puede disminuir la viscosidad del material compuesto. El humo de sílice contiene dos tipos de aglomerados de esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio. Los aglomerados primarios se han mencionado anteriormente y deberían ser de forma más preferible menores que 1 micra. Los aglomerados secundarios son mayores, típicamente de 5-50 micras. Estos aglomerados secundarios se descomponen fácilmente en aglomerados primarios cuando el humo de sílice se mezcla con agua.
- Además, una densidad aparente de humo de sílice está preferiblemente entre 100 kg/m^3 y 1000 kg/m^3 , más preferiblemente entre 200 kg/m^3 y 800 kg/m^3 , lo más preferiblemente entre 250 kg/m^3 y 700 kg/m^3 . Preferiblemente una densidad específica del humo de sílice está entre $2,1 \text{ t/m}^3$ y $2,4 \text{ t/m}^3$, más preferiblemente entre $2,2 \text{ t/m}^3$ y $2,3 \text{ t/m}^3$. La densidad aparente está conectada con el tamaño medio de partícula de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio. Además, la densidad aparente depende del grado. Cuanto más pequeño es el tamaño medio de partícula de las esferas amorfas, no porosas del dióxido de silicio, más cerca se pueden mover juntas las esferas amorfas, no porosas, de modo que la densidad aparente disminuye.
- Preferiblemente el material de relleno tiene un porcentaje de más del 60% en peso, más preferiblemente más del 70% en peso, lo más preferiblemente más del 80% en peso. A través de un contenido de material de relleno superior se puede aumentar la clase de retardante de llama, en donde el material epoxi se reduce en un cierto volumen. Además, tiene lugar una densidad creciente del compuesto y más tarde en la parte curada generada por pequeñas esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio dentro de los espacios entre aglomerados más grandes de esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio. Se reduce la cantidad de material epoxi, se reduce además el tiempo de ciclo del proceso, debido a que la reacción exotérmica del epoxi es menor. Además, también se aumenta en paralelo la capacidad de calentamiento del material de relleno, de modo que se pueda reducir el tiempo total del ciclo. Además de esto, se reduce la viscosidad del compuesto y se puede aumentar la cantidad del material de relleno, en donde al mismo tiempo se puede disminuir la cantidad de material epoxi caro. Además, se espera que la fabricación de las partes de polo embebidas sea más fácil y con calidad superior y mejor reproducibilidad.
- De acuerdo con otra realización preferida de la parte polar embebida el material de embebido inyectado es material termoplástico. La utilización de material termoplástico puede reducir el peso de la parte polar. Además, el material termoplástico tiene una densidad reducida. La utilización de material termoplástico requiere la utilización de una presión de inyección alta. De acuerdo con otra realización preferida de la parte polar embebida el material de embebido inyectado es silicona.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros aspectos de la invención resultarán evidentes después de la descripción detallada de la invención, cuando es considerada en combinación con los dibujos adjuntos.

- La fig. 1 muestra un corte longitudinal esquemático a través de un disyuntor de vacío de media tensión hecho funcionar por un solo accionador electromagnético a través de una disposición de eje intermedio,

La fig. 2 es una vista en perspectiva de la parte polar embebida,

La fig. 3 muestra la morfología de sílice fundida, y

La fig. 4 muestra la morfología de humo de sílice.

Los símbolos de referencia utilizados en los dibujos, y sus significados, son enumerados de forma resumida en la lista de símbolos de referencia.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

El disyuntor 6 de vacío de media tensión como se ha mostrado en la fig. 1 se compone principalmente de una parte polar 1 embebida con un alojamiento 2 aislante con un terminal 4 eléctrico superior embebido y un terminal 5 eléctrico inferior que forma un interruptor eléctrico para el circuito de media tensión. Por lo tanto, el terminal 4 eléctrico superior está conectado a un contacto 10 eléctrico superior fijo correspondiente que está montado en un interruptor 3 de vacío. Un contacto 11 eléctrico inferior móvil correspondiente está montado de forma móvil en relación con el interruptor 3 de vacío. El terminal 5 eléctrico inferior está conectado al contacto 11 eléctrico inferior móvil correspondiente. El contacto 11 eléctrico inferior móvil se puede mover entre una posición de conmutación cerrada y abierta a través de una disposición 8 de eje intermedio.

Se ha proporcionado un conductor flexible 12 de material de cobre con el fin de conectar eléctricamente el terminal 5 eléctrico inferior con el contacto 11 eléctrico inferior móvil. La disposición 8 de eje intermedio acopla internamente la energía mecánica de un accionador 7 electromagnético al alojamiento 2 aislante del interruptor 3 de vacío. El accionador 7 electromagnético se compone de un émbolo 13 ferromagnético móvil que es guiado por dos ejes 14 en un marco 15 ferromagnético. Los imanes permanentes 16 están dispuestos sobre un área de extensión interior del marco 15 ferromagnético para crear un flujo magnético de modo que el émbolo 13 ferromagnético móvil se mantiene apretado en una de las dos posiciones finales. Dos bobinas 9, una en la parte superior y la otra en la parte inferior del marco 15 ferromagnético, están dispuestas parcialmente dentro del marco 15 ferromagnético y se pueden utilizar para modificar el flujo magnético de forma que el émbolo 13 ferromagnético pueda moverse desde una posición superior a una posición inferior. El émbolo 13 ferromagnético móvil en la posición superior representa una posición abierta del disyuntor 6 de vacío de media tensión.

La fig. 2 muestra una realización preferida con una forma plana del alojamiento 2 aislante de una parte polar 1 embebida. Esta realización no es parte de la invención. Solo se debería ilustrar el alojamiento 2 aislante que está hecho del humo de sílice propuesto que comprende esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio y aglomerados de estos de acuerdo con la presente invención.

La fig. 3 es una imagen de microscopio electrónico de sílice fundida. Es visiblemente obvio que las partículas de dióxido de silicio de sílice fundida tienen bordes afilados. Además, el tamaño medio de partícula de la sílice fundida es mucho mayor que el tamaño medio de partícula del humo de sílice mostrado en la fig. 4.

La fig. 4 es una imagen de microscopio electrónico de humo de sílice. En contraste con la fig. 3, las partículas de dióxido de silicio tienen una forma diferente. Ya no hay bordes afilados, sino esferas. Se ha enfatizado que la ampliación de las partículas de dióxido de silicio en la fig. 3 no corresponde a la ampliación de las partículas de dióxido de silicio en la fig. 4. Además, la utilización de humo de sílice crea una superficie más lisa porque las partículas son de menor tamaño en comparación con las partículas de sílice fundida. Resumiendo, se puede decir que la morfología y el tamaño de las partículas de dióxido de silicio son importantes para las propiedades durante el proceso de producción donde el compuesto será líquido de la parte polar.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, tal ilustración y descripción han de ser consideradas ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no está limitada a las realizaciones descritas. Otras variaciones a las realizaciones descritas pueden ser entendidas y efectuadas por expertos en la técnica y poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción, y las reivindicaciones adjuntas. En particular, la forma y el tamaño del alojamiento 2 aislante de la parte polar 1 embebida no son restrictivos, sino la forma y el tamaño de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio. Además, el disyuntor 6 de vacío puede comprender otro tipo de accionador 7 para generar una fuerza de operación que es transmitida a través de la disposición 8 de eje intermedio al interruptor 3 de vacío.

En las reivindicaciones, las palabras "que comprende" no excluyen otros elementos u operaciones, y el artículo indefinido "un" o "uno/a" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar ventajosamente. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no han de interpretarse como una limitación del marco.

Los siguientes aspectos adicionales pueden concluirse bajo las realizaciones descritas.

Preferiblemente un tamaño medio de partícula de las esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio es menor que 0,3 micras, más preferiblemente menor que 0,2 micras, lo más preferiblemente menor que 0,15 micras. Además, un tamaño medio de partículas de los aglomerados de las esferas amorfas, no porosas del dióxido de silicio es preferiblemente

menor que 2 micras, más preferiblemente menor que 1,5 micras, lo más preferiblemente menor que 1 micra.

- 5 Preferiblemente el material de relleno tiene un porcentaje de más del 60% en peso, más preferiblemente más del 70% en peso, lo más preferiblemente más del 80% en peso. A través de un contenido de material de relleno superior se puede aumentar la clase de retardante de llama, en donde se reduce el material epoxi en un cierto volumen. Además, tiene lugar una densidad creciente del compuesto y más tarde en la parte curada generada por pequeñas esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio dentro de los espacios entre aglomerados más grandes de esferas amorfas, no porosas de dióxido de silicio.

SIGNOS DE REFERENCIA

	1	parte polar embebida
	2	alojamiento aislante
	3	interruptor de vacío
5	4	terminal eléctrico superior
	5	terminal eléctrico inferior
	6	disyuntor de vacío
	7	accionador
	8	disposición de eje intermedio
10	9	bobina
	10	contacto eléctrico superior
	11	contacto eléctrico inferior
	12	conductor flexible
	13	émbolo ferromagnético
15	14	eje
	15	marco ferromagnético
	16	imán permanente

REIVINDICACIONES

1. Una parte polar (1) embebida con un alojamiento (2) aislante, que acomoda un interruptor (3) de vacío, así como terminales eléctricos (4, 5) mediante un material para embeber inyectado, en donde el material para embeber inyectado es llenado con sílice a base de dióxido de silicio como material de relleno,
- 5 2. Una parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- 10 3. Una parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, una densidad aparente del humo de sílice está entre 100 kg/m^3 y 1000 kg/m^3 , preferiblemente entre 200 kg/m^3 y 800 kg/m^3 , más preferiblemente entre 250 kg/m^3 y 700 kg/m^3 .
- 15 4. Una parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, una densidad específica del humo de sílice está entre $2,1 \text{ t/m}^3$ y $2,4 \text{ t/m}^3$, preferiblemente entre $2,2 \text{ t/m}^3$ y $2,3 \text{ t/m}^3$.
- 20 5. La parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, el material de relleno tiene un porcentaje de más del 60% en peso, preferiblemente más del 70% en peso, más preferiblemente más del 80% en peso.
6. La parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, el material para embeber inyectado es material de plástico duro, preferiblemente material epoxi.
7. La parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, el material para embeber inyectado es material termoplástico.
- 25 8. La parte polar (1) embebida de la reivindicación 1,
- caracterizada por que, el material para embeber inyectado es silicona.
- 30 9. Un disyuntor de vacío de media tensión (6), que comprende un accionador (7) para generar una fuerza de operación en donde la fuerza de operación es transmitida a través de una disposición (8) de eje intermedio a un interruptor (3) de vacío que está embebido en un alojamiento (2) aislante de una parte polar (1) embebida de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

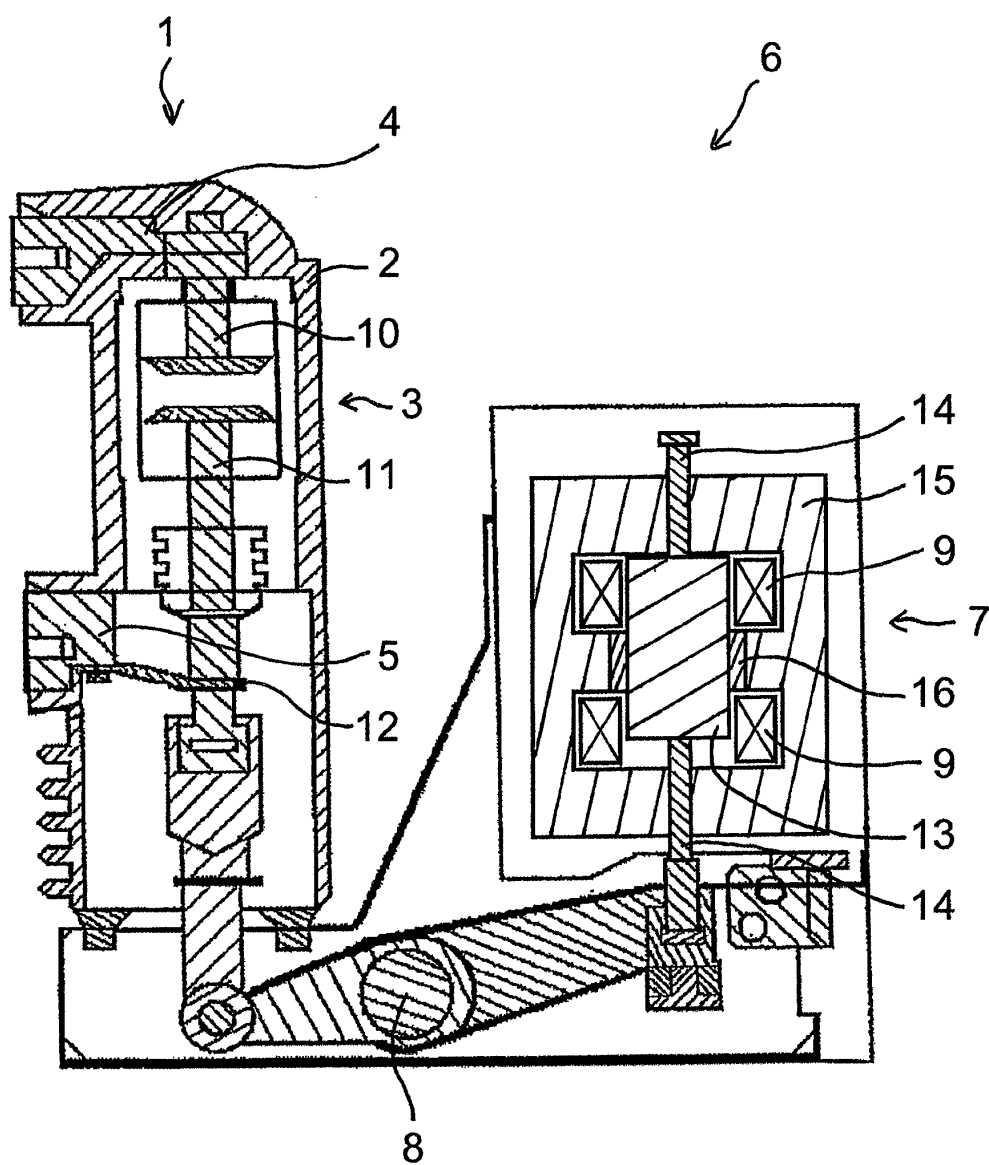


Fig. 1

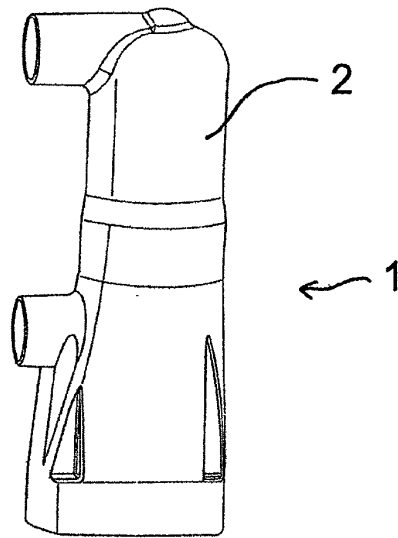


Fig. 2

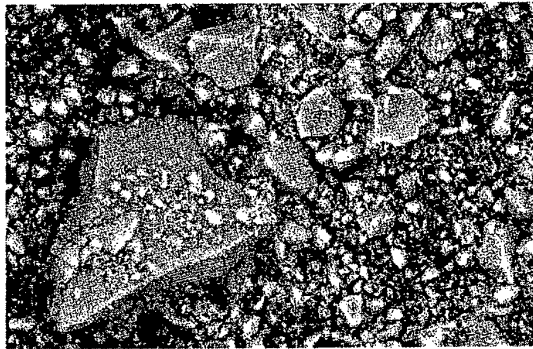


Fig. 3

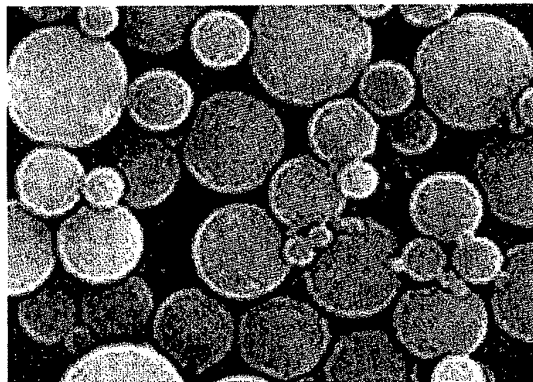


Fig. 4